SYMBOLAE
AD
PHYSIOLOGIAM SACCHARI.

DISSERTATIO INAUGURALIS
MEDICA

QUAM

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
MARBURGENSIS

CONSENSU ET AUCTORITATE

PRO

SUMMIS IN MEDICINA, CHIRURGIA ET ARTE
OBSTETRICIA HONORIBUS

RITE ADIPISCENDIS

DIE VI. MENSIS SEPTEMBRIS

PUBLICE DEFENDET

LUDOVICUS TH. G. LIMPERT
ROMMERSHUSA - HASSUS.

MARBURGI CATTORUM
TYPIS BAYRHOFFERI ACADEMICIS.
MDCCCLIV.

»Wären wir von der Richtigkeit des Ausspruchs eines *Albert von Haller* überzeugt, wonach es keinem Menschen vergönnt sein soll in das Innere der Natur einzudringen, wahrlich wir würden uns aller und jeder naturwissenschaftlichen Forschung enthalten, denn wir wüssten Besseres zu thun, als an den Schalen und dem dürren Zeuge herumzukauen. Glücklicherweise hat die neuere Physiologie im Verein mit der Physik und der organischen Chemie den *Haller'schen* Ausspruch bereits zu Schanden gebracht.«

VIRO

EXCELLENTISSIMO, PERILLUSTRI

CAROLO FRIDERICO HEUSINGER

MEDICINAE DOCTORI,

ORDINIS ST. MICHAELIS BAVARICI EQUITI,

AUGUSTISSIMO ELECTORI A CONSILIIS INTIMIS IN REBUS MEDICIS, PROFESSORI PUBLICO ORDINARIO, INSTITUTI MEDICO-CLINICI MARBURGENSIS DIRECTORI REL. REL.

PRAECEPTORI ET FAUTORI SUMME COLENDO

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS

REVERENTIAE ET GRATIAE MONUMENTUM

DEDICARE AUDET

AUCTOR.

Introductio.

Quamvis ex longo tempore cognitum sit lacte mammalium [1]), melle apium, urina hominum diabete mellito [2]) laborantium saccharum contineri, tamen usque ad tempus recentissimum indulsum est sacchari formationem et productionem ad ipsissima plantarum elementa pertinere et id profecto haud omnino injuria! Et ex *Swammerdami* [3]) tempore constitit apes multum abesse, ut ipsae mel faciant, sed nectariis sacchariferis flores orbare potiusque colligere quam facere sive producere esse considerandas. Et ex temporibus *Stiptriani Luiscii*, *Bondtii* [4]) et *Deyeuxii, Parmentierii* [5]) notum fuit lac mammalium eo magis sacchariferum reperiri, quo plus sacchari ac principiorem saccharigenetorum (Betas vulgares, Daucos Carotas pp.) animalibus lactescentibus praebeatur, ex quo effici cogique potuit saccharum lactis ex mammalium lacte, saccharo et principiis saccharigenetis nasci. Atque inde a tempore *Rollonis* [6]) persuasum habere se putarunt urinam hominum diabete mellito laborantium quum carnes solas consumerent omni at plurimum perdere eoque magis

1) *Fabricio Bartoletti* (Encykl. hermetic.-dogmatica) commemorat primus sacch. lactis a. 1619.

2) *Willis* pharmc. rationalis. I. Oxford. 1674. Sect. IV. cap. 3. p. 207.

3) Bibl. Naturae. Lugd. Batavor. Vol. II. 1738. — *Gundlach*, Naturgeschichte der Bienen. Cassel 1842.

4) Memoire de la Societé de Méd. à Paris pour 1787 et 88. p. 523. — 614.

5) *Deyeux* et *Parmentier*, Annal. de Chim. tom. XVII. p. 320 — 332; XXXII. p. 55 — 61.

6) *Rollo*, on diabetes mellitus. London 1797.

saccharo gravem esse, quo plus sacchari materiarumque saccharogenetarum (ut amylum, al.) aegroto praeberentur.

Sed rursum plantarum, quae accuratius exploratae sacchariferae visae sunt, magnus numerus repertus est. Repertum enim est in Saccharo officinarum, in Betis vulgaribus, Acere saccharino, radice Dauci carotae [1]), tuberibus Cyperi esculenti [2]), aliis multis plantis *saccharum arundinaceum* cujus sacchari ex nonnullis earum plantarum magna copia extracta et commercium factum est. Atque in succo uvarum multorumque aliorum fructuum *saccharum uvarum* est repertum, quod idem ac saccharum urinae esse a *Peligot* [3]), aliis probatum est. Et in cerasis, prunis, aliis fructibus innumerabilibus *saccharum fructuum* cognitum est, cujus natura vera difficillime reperiri potest. Neque minus *Braconnot* [4]) aliique in multis fungis et esculentis et suspectis venosisque *saccharum fungorum* reperuerunt, quod novissimo adeo tempore idem ac Mannitum [5]) esse falso censum est. Et *Berzelius* [6]), *Vogel* [7]) alii e radice Glycirrhicae glabrae, *saccharum glycirrhicae sive Glycirrhicinum* paravit, cujus ipsa constitutio chemica ad hos dies est exploranda. Et in succo fraxinorum et fucorum [8]) et aliarum plantarum *saccharum mannae* sive *Mannitum* deprehensum est, quod etiam fermentatione mucilaginosa formari memoratu dignum est. Denique novissimo tempore e glandibus quercuum *Quercitum* [9]) sive *saccharum quercus* et e Sor-

1) ***Braconnot***, Annal. de Chim. et de Physique. XLVII. p. 266.

2) ***Ramon Torres Muñoz de Luna***, L'Institut. 1851. Nro. 903. p. 130 — 131. — Journ. de Pharm. et de Chim. XIX. p. 336.

3) ***Peligot***, Annal. de Chim. et de Physique. tom. LXVI. p. 140.

4) Annal. de Chim. tom. LXXIX. p. 278.

5) Annalen der Pharmazie. XIX. S. 283.

6) ***Berzelius***, Poggendorf's Annalen. Bd. 10. S. 243.

7) Journal für practische Chemie. Bd. XXVIII, 1.

8) ***Stenhouse***, Annalen der Chemie u. Pharmazie. Bd. 51. S. 349.

9) ***Braconnot***, Annal. de Chim. et de Physique. 3. Ser. XXVII. p. 392. ***Dessaignes***, Compt. rend. XXXIII. 308.

bis ancupariis *sacchari sorbi* sive *Sorbitum* paratum est, quod utrumque saccharum varietate naturae suae aliis saccharis excellit.

Etiamsi ad saccharum ratum habendum verum regni plantarum productum sufficeret, quod quas res enumeravi repertae et probatae sunt, accedit quod arte chemica progredienti series corporum terra genitorum substantiarum vegetabilium (hac voce uti si licitum mihi est) „sacchara combinata" (gepaarte Zuckerverbindungen) cognita est, ut *Salicinum* [1]) salicis et populorum, *phlorhicinum* [2]) malorum, pirorum aliorum. Haec sacchara et combinata et simplicia in plantis fieri ac formari parum in dubium vocari potest, quoniam plantae sacchariferae cum aere et humo conjunctae sunt utrumque hoc corpus naturale saccharo plane carens apparet. Sed dogma, quo sacchari productio plantis solis attribuitur, animal autem aptum tantum ad saccharum et principia sacchärigeneta mutanda esse conceditur percutiatur et tandem plane falsum reprobetur oportet. Quamvis, quae in *Simonis* [3]) et *Dumas* [4]) opusculis de saccharo lactis canini dicta sint, priori dogmati favere videantur, tamen quaestiones a *Clemm* [5]) et *Bensch* [6]) de ea re institutae docent multa de saccharigenesi fuisse obscura. Accedit *Winkler* [7]), qui incubatum gallinae ovum sacchari formationis locum cognovisse se putat. Denique anno millesimo octingentesimo quadragesimo octavo *Bernard* [8]) pro-

1) *Piria* Compt. rend. VI. p. 338. XX. p. 1631.
2) *Stass* Journal für pract. Chemie. XVII. S. 273.
3) *Simon*, Handbuch d. med. Chemie. II. Bd. S. 294.
4) *Dumas* in Compt. rend. XXI. p. 707. 1846.
5) *Clemm*, inquisitio res chemicae microscopiae in mulierum ac bestiarum complurium lac. Götting. 1845.
6) *Bensch* in Annalen d. Chemie u. Pharm. Bd. 61. S. 221. 1847.
7) *Winkler*, Zucker in bebrüteten Hühnereiern. Buchner's Repertor. Bd. 42. S. 46. 1846.
8) *Bernard*, de l'origine du sucre dans l'oeconomie animale. Archiv. generales. 1848. Nov. p. 303.

diit, docens animalium hepar organum esse quo sacchari formatio continuari et quo in embryone sacchari totidem produci atque in neonatis animalibus, neque minus in animalibus carnivoris et herbivoris. Hac doctrinam rebusque repertis, quae illi subessent, admirationem moveri, parum mirum videri potuit, quoniam brevi ante de Bibra [1]) hepar rem amplioris quaestionis chemicae fecerat neque quidquam de ejus saccharo retulit. Sed repetitis atque iteratis exiguis quidem Bernardi experimentis hepatis saccharum undique cognitum est, ut visum esset quamvis dubitationem rejicere rebusque repertis gaudere.

Quum iis, quas Bernard repererat, rebus probatum esset rationibus chemicis, quae in animalium et plantarum natura ac formis locum haberent, multa esse communia, quae utraque quidem formatione adipitis videnda essent, sed tamen utraque sacchari formatione miro modo apparerent, certe evenit, ut extensionem et mutationem sacchari quod animalium corporibus inesset, magis quam antea fieri solebat, sequerentur. Et profecto hoc studium non caruit fructu. Vix *Bernard* saccharum constantem hepatis animalium partem repererat, quum idem vir doctissimus nuperrime reperit [2]) cerebri laesione per artem provocata sacchari excretionem per renes effici posse; et *C. Schmidt* [3]), *Bernardo* repugnans, reperit etiam sanguinem et hominum et animalium sacchariferum esse. Quum itaque brevi quodammodo tempore multa de saccharo in animalium corporibus essent reperta, quae *saccharo carnis* sive *Inosito* a *Scherer* [4]) reperto aucta essent,

---

Compt. rend. tom. XXXI. p. 571. 1851. — posteriori tempore edita est

Cl. *Bernard*, neue Function der Leber als zuckerbildendes Organ. Uebers. von Dr. Schwarzenbach. Würzb. 1853.

1) Chemische Fragmente über die Leber u. die Galle, von *E. v. Bibra*. Braunschweig 1849. 8. (Prooemium, mens. Mart. 1849.)

2) Compt. rend. tom. XXXI. p. 574. 1850.

3) Charakteristik der asiatischen Cholera. 1850. S. 161 — 168.

4) Annal. d. Chemie u. Pharm. Bd. 73. S. 322. 1851. — Verhandl. d. physik. med. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. II. p. 112.

tamen exspectandum erat impetu et studio lucri et fructus rerum repertarum quas commemoravi, multa transmissa, multa imperfecte tantum observata esse, quae accuratius sint quaerenda et scrutanda. Et profecto jam nunc in oculos incurrit rationem sacchari per animalium renes excreti haud satis accurate observatam esse; copiam hepatis sacchari centesimas et grammata minus accurate, ratione animalis sacchari producentis massae non habita esse indicatam; copiam sanguinis sacchari non habita ratione aliorum quae eodem tempore apportentur combustibilium (alkohol, acidi pyrogalli, oleini etc.) minus accurate consideratam esse. Reputatis his aliisque vitiis magnaque rei gravitate quae accuratae sacchari, quod in corpore et per corpus locum habet physiologiae, pathologiae, maxime pathologiae diabetae melliti, observationi et contemplationi inest, compluria facta ad sacchari physiologiam spectantia pervidere resp. cum majori etiam quam antea factum est cura constituere et hoc libello perscribere mihi proposui. Volumen autem quod huic opusculo tribuere possum tam coarctatum est, ut *symbolas* tantum *in sacchari physiologiam* neque vero completam sacchari physiologiam edere audeo.

Argumentum, de quo hoc libello agitur, in quatuor capita divisi quorum capite primo „*de renibus saccharum eliminantibus,*“ capite secundo „*de hepate saccharum producenti,*“ tertio „*de sanguine saccharum continenti,*“ quarto „*de cerebro saccharum coercenti*“ agetur.

Denique meum esse censeo, priusquam ad ipsum quaestionum mearum argumentum procedam, viro doctissimo *C. Ph. Falck*, med. doct., uni venerandissimorum praeceptorum meorum, maximas quam possum gratias agere pro benignitate et liberalitate quibus ad instituendas meas quaestiones laboratorium suum privatum et bibliothecam aperuit, neque minus pro auxilio quod mihi in faceundis experimentis attulit.

Caput primum.

De renibus saccharum eliminantibus.

Ob gravitatem perspicuam, qua injectiones sacchari in animalium sanorum et integrorum sanguinem ad cognoscendas physiologiam et pathologiam diabetae melliti factae sunt, priusquam de experimentis a me institutis referam, idoneum esse mihi visum est, ea quae ante me jam alii scrutatores de hac re publicaverint in libello meo cum fide historici componere.

Experimenta ab aliis instituta.

Experimenta a Bernard et Barreswill instituta.

In tomo XXXIII Journal für practische Chemie, pag. 58, dissertatio sub titulo: „physiologische Untersuchungen über die nährenden Substanzen von *C. Bernard* et *Barreswill*" reperitur. Quaerendum est, quod, qui commentariis illis adornandis praesunt, quo loco primum dissertationis exemplum translationis germanae scriptum sit. Sic hujus dissertationis argumentum comparamus cum alio opusculo, quod *Bernard* (Gazette medicale de Paris; tom. XII) publicavit, consensus per partes tantum videri potest, praeter id quod alter doctus labor a *Bernard* solo editum est, alterum *Barreswill* adjuvante publicatum est. Haec res utrumque opusculum accuratius examinare probat proximeque quae in commentariis „für practische Chemie" de sacchari infusione contineantur, exponemus.

Ex opusculo supra citato (pag. 59 — 60) videri potest *Bernard* et *Barreswill* duas experimentorum series eo modo

instituisse, ut semel saccharum ipsum, omnino immutatum, canium sanguini infunderetur, in altera autem serie experimentorum saccharum, priusquam infunderetur, succi gastrici efficientiae diu objiceretur. Quae in illis experimentis observata sunt, publicabimus. Cani integro per venam jugularem dosis 5 decigramm. sacchari arundinacei aqua soluti infusa est. Post injectionem factam nil accidisse diserte dicendum est. Post tres horas hujus animalis saccharum in urina contentum exploratum est quo experimento saccharum renes trajecisse et in urina, omni sua natura integra saccharum arundinaceum contineri repertum est. Quibus rebus confirmatis *Bernard* et *Barreswill* idem sacchari arundinacei pondus cum 15 grmm. recentis stomacho canis extracti succi gastrici temperie + 38° — 40° C. per spatium temporis 6 — 8 horarum digesserunt. Re ita praeparata viri illi doctissimi liquorem digestionis percolatum sobrii canis sani et integri sanguini per venam jugularem infunderunt et tribus horis elapsis in animalis urina saccharum exploraverunt, quo experimento ostensum est, urinam nullum sacchari indicium continere. Hi qui instituerant experimentum viri doctissimi hujus novissimi experimenti eventum sibi interpretandum esse censent saccharum post digestionem cum succo gastrico antea factam et post infusionem in sanguinem institutam, in hoc ablatum et assimilatum esse, sed argumentum post digestionem saccharum ipsum una cum succo gastrico sanguini infusum esse non attulerunt. Quod argumentum eo magis afferendum fuit, quam constat, saccharum vi fermenti admodum celeriter extingui et in acido lactis aliisque productis dissolvi. Itaque cogitari potest in venas alteri canis apertas nullam sacchari atomum pervenisse, quoniam saccharum ad digestionem instituendam delectum, per tempus 6 tantum aut 8 horarum cum omni sua natura in nihilum reductum est.

Praeter haec experimenta allata *Bernard* et *Barreswill* quaestionem de saccharo in tertio cane instituerunt cui, ut solebant, saccharum praebuerunt; neque hoc experimento sac-

charum in urina reperiri potuit. Neque melius evenit, quum auctores in sua urina saccharum explorarent, postquam sobrii multum saccharum sumpserunt.

In *Bernardi* dissertatione, quae inest in „Gazette medicale de Paris“ et inscripta est: „Memoire sur la suc gastrique et son role dans la nutrition“ copiosius dicitur de saccharo canibus infuso. Etiam de his experimentis latius loquemur. Per apertas trium canium eadem fere altitudine venas jugulares saccharum allatum est sanguini, et id uni horum animalium 10 grmm. sacchari uvarum in 30 grmm. aquae destillatae dissoluti sanguini autem utriusque alii canis 10 grmm. sacch. arund. in pari portione aquae dissoluti infusa sunt. Urina omnium horum canium et ante et post infusionem accuratissime explorasse et reperisse se dicit auctor et saccharum uvarum et sacch. arundinaceum nulla omnino permutatione facta natura sua integra in urinam transiisse. Intelligi potest haec experimenta quodammodo esse progressum comparatis iis, quae antea facta sint; nam, quum in experimentis antea institutis 0,5 gramm. sacch. tantum infundere ausi essent in posterioribus experimentis non minus 10 grmm. sacch. sanguini infundere sibi assumserunt. Quae facta probare mihi videntur, illa experimenta priori et haec posteriori tempore esse instituta, quae res, nescio an, ob tempus prius non plane falsa sit. In altero experimento iisdem *Bernard* usus est canibus, quibus 10 grmm. sacch. arund. post digestionem 6 horarum una cum recenti succo gastrico sanguini infudit. Etiam horum animalium in urina saccharum cum magna cura explorasse se dicit auctor; sed neque ante neque post injectionem ullum indicium sacch. arund. neque uvarum in urina reperiri potuit. Exploratio sacchari, quod esset in urina Tartrate kaliko-cuprico, illo *Barreswilliano liquore,* effecta est, et idem in exploratione sacch. arund. postquam urina parva dosi acidi sulfurici dissoluta fuit ad mutationem sacch. arund. in sacch. uvar. efficiendam. Sed ante adhibitum liquor. cupric. *Bernard* urinam recentem et calidam aceto saturni dissolvit ad removenda limum et acidum

uricum, quo facto liquorem superinfusum de praecipitato percolavit et ad saccharum explorandum adhibuit.

Experimenta a Lehmann et Kersting instituta.

Eodem anno (1844) quo quae *Bernard* et *Barreswill* publicarunt experimenta, Lipsiae dissertatio inauguralis, quae ad rem nostram spectat et inscripta est: „*Saccharum sanguine receptum in urinam transire probatur experimentis.*“ Qua dissertatione ab *E. F. Kersting* edita series experimentorum communiter cum *Lehmann* institutorum exponitur. Ex hoc libello paullum noto res primas et eventus premere licitum mihi sit.

Parvi canis masculi, bene aliti et nutriti semiuncia sacch. arund. semiunc. aquae tepidae soluta paullatim per venam jugularem apertam sanguini est injecta. Paulo post animal quamvis frigore conquassante infectum, esset, tamen copiam non mediocrem aquae cum lacte mixtae ipsi propositam sumsit. Urina, quae ad excretionem pervenit, quoad copiam, sumpto potui respondit, et initio teterrimo, post elapsam horam dulcissimo sapore et lactis fuit odore; colore claro et luteo, consistentia opima reactione subacida. Ad urinae impetratae saccharum explorandam, aliquantulum urinae, in vitrea horologii theca, gutta acidi sulfurici valde diluti addita, in vapores abiit, quo facto macula aterrima relicta est. Alia urinae pars Kali soluto et Cupro sulfurico fervefacta est, quo autem facto nulla Cupri oxydulati excretio, ne repetita quidem liquoris coctura, effici potuit. Ad substantiam sacch. arund. ex urina canis efficiendam, reliqua dulcis urina ad syrupi consistentiam in vaporem reducta et alkohole extracta est sed postquam alkohol exhalatus est, dulcis tantum qui in crystollos formari non potuit syrupus fuit reliquus. *Kersting* putat hoc experimento se attulisse argumentum haud dubium saccharum, postquam in sanguinem sit injectum, non mutatum per renes in urinam transire. Saccharum in crystallos formari non posse

Kersting urinae cocturae et reductioni in vaporem factae attribuit. Sectione canis facta res nullius momenti animadversa est. In felle nullum sacchari indicium potuit reperiri.

In secundo experimento solutum lactis saccharum valde concentratum siphunculo in saccum peritonealem injectum est. Propter liquoris frigus magnus tremor et stridor cutis tegumentorum extitit. Siti animal nullo modo est vexatum: post unam horam et dimidiam urina copiosa, clara, quae lactis fuit odore, non admodum dûlcis, excreta est. Acido sulfurico diluto, ut ante addito, urina exhalata in vitrea horologii theca maculam aterrimam reliquit. Kali caustico et cupro sulfurico decocta urina mox copiosam excretionem cupri oxydulati effecit. Praeter $^1/_{12}$ voluminis, exhalata urina syrupum contractum reliquit, quod frigescens in massam colore flavente crystallinam fragilem, admodum aridam, saccharo communi non dissimilem rigescebat. Alcohole absoluto et frigido ureae et coloris detractae sunt immutata substantia. Quum coloris materia aqua dissoluta iterum esset exhalata, saccharum lactis cum omni sua natura apparuit; quod crepuit inter dentes, exigua tantum fuit dulcedine, in alcohole absoluto dissolvi non potuit, in aqua autem frigida omnino discuti potuit, ut respecta quae est ad acidum sulfuricum et liquorem cupricum alcalicum ratione dubitari non potuit, quin saccharum lactis sacculo peritoneali injectum membranis serosis resorberetur et in sanguinem traduceretur et per renes natura sua reservata cum urina excerneretur.

Tertio experimento eidem cani, tribus diebus post, per apertam venam jugularem saccharum lactis aqua discusa sanguini est injectum. Animal peritoneitide provocata laborare fuit manifestum. Urinae post $1^1/_2$ horas excretae indicia inerant urinae febris et sedimentum sepositum est. Sapor urinae non fuit dulcis sed urinosus. Idem fuit odor. Nihilo minus acido sulfurico et liquore cuprico alcalico saccharum in urina esse ostensum est. Itaque saccharum merum exponere conati sumus, quod experimentum eo tantum institui potuit, ut saccharum

productum minus album et merum esset quam quod antea fuerat excretum, quae res materiis extractis attribui esse visa est. *Kersting* sibi dubitandum non esse censet, quin saccharum lactis sanguini injectum post breve tempus integrum in urinam esse traductum.

Quartum experimentum saccharo arundinaceo institutum est, cujus sacchari unciae 3 aqua solutae veteris canis venatici in cavum abdominale sunt injectae. Qua de causa animal urinam emisit, ut demum elapsis horis urina ad experimentum necessaria emitti posset. Quae urinae fuit colore subalbido, sapore dulci, odore communi, reactione acida. Liq. cupric. addito urina nullam cupri oxydulati excretionem effecit. Incocta urina sacchari dissoluti consistentiam adepta est fuitque colore electri. Refrigeratum saccharum in massam versum est fuscam, glutinosam de qua autem non omnis humor eximi potuit. Quum alcohole frigido digestum est, et liquor quem adeptus sum percolatus et incoctus est, syrupus valde dulcis remansit, cujus color flavus et sapor urinosus removeri non potuit, quod saccharum formatione crystalli deprivatum erat. *Kersting* etiam saccharum arundinaceum membranis serosis cavi abdominalis recipi, in sanguinem traduci, per renes immutatum excerni ex hoc experimento concludit.

In universum jam dicendum est omnes tres canes qui ad infundendi experimenta adhibiti, mox post experimentum vomere coepisse.

Kersting denique duo experimenta instituit in se ipse, interdum clysmata ex sacch. arund. et lact. sibi applicans. Utraque haec clysmata in intestino recto $2^1/_2$ horas retinuit, quo tempore elapso exoneravit, sibi persuasit, sacchari minimam tantum partem ad resorptionem pervenisse posse. In urina post clysma applicatum collecta nullam sacchari indicium demonstravi potuit, sive, ut *Kersting* putat, quod nullum saccharum ad resorptionem pervenit, sive, quod saccharum resorptum perditum est neque renes attingere potuit.

Alia experimenta a Bernard instituta.

In „Compte rendu des séance de l'académie des sciences de die XXIII. Mart. 1846, pag. 536," sub articulo: „Il existe un rapport constant entre la nature du chyme, du chyle et la réaction des urines" *Bernard* haec publicat. Duorum animalium impransorum quae claram urinam acide reagentem miserunt, alteri sacch. arund. solutum, alteri sacch. uvar. cum magna cura venae est injectum. Paullo post illius, cui sacch. uvar. erat injectum, animalis urina faeculenta apparuit et reactio alcalica, quum illius animalis cui sacch. arund. erat injectum, nulla urinae mutatio animadverti potuit. Quod factum ea re explicari posse *Bernard* dicit, ut reactio alcalica urinae (id quod est digestionis substantiarum principio azotico carentium) sacch. uvar. injectione facta ex ipsa rei natura sequatur, quoniam sacch. uvar. assimilatum recta via in sanguinem traductum sit, quum sacch. arund. aliter se habeat neque assimiletur, nisi antea succus gastricus in eo vim hubuerit.

Experimenta a Baumert instituta.

Multos annos postquam experimenta a *Bernard* et *Barreswill* etc. instituta, publicata sunt, etiam Dr. *M. Baumert Breslaviensis* in observandis sacchari injectionibus in sanguinis cursum operam dedit (cf. 28 Jahresbericht der schles. Geselsch. f. vaterl. Kultur. — Journal f. pract. Chemie, Bd. 54. S. 357 — 366. — Caspar's Wochenschrift, Jahrg. 1851, Nr. 41. S. 641 — 648). Commentarii illius cui inscriptum est: „Ueber das Vorkommen des Zuckers im thierischen Organismus," locum qui ad nostram rem pertineat ob integritatem hoc loco citemus.

„In der Hoffnung, nähern Aufschluss über die intermediären Verbrennungsproducte des Traubenzuckers vor seiner vollständigen Oxydation zu Kohlensäure und Wasser zu erhalten, unternahm ich, unter gütiger Beihülfe der Herrn Dr. *Bühle,* einige Injectionsversuche, die, wenn sie auch kein entscheidendes Resultat in der gestellten Frage geben, doch vielleicht in anderer Beziehung Erwähnung verdienen. Zunächst überzeugten wir uns, dass selbst nach dem Genusse

ansehnlicher Quantitäten Zucker (wenn man z. B. Kaninchen längere Zeit mit in Zuckerwasser erweichten Mohrrüben fütterte, oder denselben Zuckerwasser in den Magen spritzte) niemals Zucker mit dem Harn ausgeschieden wurde. Der Zucker verharrt in diesen Fällen lange genug in den Zirculationswegen um in andere Verbindungen übergeführt zu werden. Der Harn war alkalisch und zeigte bei der Untersuchung weder Essigsäure, Milchsäure, noch Ameisensäure. Anfangs fiel uns die Menge des Harnstoffs auf, bei wiederholter Untersuchung erschien jedoch der Harnstoffgehalt des Kaninchenharns überhaupt bedeutender, als aus der sonstigen Beschaffenheit dieses Harns gefolgert worden zu sein scheint. Bei directen Injectionen des Zuckers in die Blutkanäle verhält es sich anders. Doch hat sich für uns, obgleich wir 20 Kaninchen auf dieselbe Weise, und ohne, dass das Resultat störende Zufälle eintraten, operirten, keine besondere Regelmässigkeit der auftretenden Erscheinungen herausgestellt. Bei der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, hinreichende Mengen von Harn in den ersten 24 St. nach der Operation zu sammeln, mussten wir bald auf das Aufsuchen, der aus dem Zucker muthmaslich gebildeten Säuren verzichten. Wir beschränkten uns daher darauf, wenigstens für das Wiedererscheinen des Zuckers im Harn einen sichern Anhaltspunkt zu finden.“

„Den Kaninchen wurde 1 grmm. der verschiedenen Zuckerarten, in derselben Menge Wasser gelösst, in die linke Jugularvene injicirt. Das Ergebniss der einzelnen Operationen lässt sich nach unsern Versuchen folgendermassen formuliren: der Rohr- und Milchzucker wird langsamer in andere Verbindungen zerlegt, als der Traubenzucker. Dies war zu erwarten, da diese Zuckerarten vor ihrer weiteren Zerlegung im Organismus zuerst in Traubenzucker übergeführt werden. Eine saure Reaction des Urins, wie dies behauptet worden ist, trat durchaus nicht immer ein, vielmehr sahen wir den ursprünglich alkalischen Harn bisweilen alkalisch bleiben, in andern Fällen wieder, bald anfänglich oder erst bei der zweiten

oder dritten Urinentleerung, eine saure Beschaffenheit annehmen. Dass dieses Sauerwerden nicht Folge der Harngährung war, haben wir uns überzeugt. Die Ursachen der sauren Reaction konnten wir aus Mangel an Material nicht ermitteln. Bei der Injection von Milch- oder Rohrzucker erhielten wir in einzelnen Fällen, nach 24 St. einen zuckerhaltigen Urin. Beim Einspritzen von Traubenzuckerlösung war meist schon nach den ersten 24 St. keine Reaction auf Traubenzucker wahrzunehmen. Der Harn war immer alkalisch und brausste, wie der normale Kaninchenharn, mit Säuren stark auf. Aus dem Blute haben wir in zwei Fällen eine Stunde nach der Operation noch Milchzucker in Crystallform darstellen können. Die Thiere frassen oft gleich nach der Operation und erholten sich überhaupt meist vollkommen in den ersten 24 St."

Denique anno 1852 Lipsiae dissertatio inauguralis ab *J. P. Uhle* edita, quae inscripta est: *„Experimenta de saccharo in urina aliquamdiu transeunte."* Ob coarctatum dissertationis meae volumen de experimentis, quae illi libello insunt, copiosius loqui mihi licitum est, quoniam nil novi, neque commemoratu digna continent: qua de causa ad experimenta, quae ego institui nunc progrediar.

Experimenta a me instituta.

a. Experimenta saccharo lactis instituta.

Exper. 1.

Ad hoc experimentum canis vertagus unum annum natus, $9^3/_4$ ℔ gravis, fem. gen. adhibitus est. Experimentum hoc modo est institutum. Postquam animal mane, ut fieri solebat, panem et lac devoravit, ejusque circa horam 12 merid. ad catheterem postea applicandum dilatatio rimae pudendi facta est, hora 2 merid. vena jugularis in sinistro latere aperta, persecta, ejusque pars capitis fascia substricta est; in alteram autem pars 5 grmm. sacch. lact. usque ad volumen 80 CC aqua liquida frigidaque (+ 16° R.) soluti posteaque percolati, bis

injecta sunt, et ita quidem, ut prior injectio 2 h. 10 m. [1]), altera 2 h. 25 m. finita esset.

Post has injectiones animal, quod antecedentes operationes dolorosas cum magna patientia tulerat, bene se habuit, sed repudiavit ob vexationem, ut videbatur, cibum potumque. Postea aliquantulum tremoris et, ut visum est, algor animalis apparuit, id quod aliquantum temporis perduravit et frigido liquore sanguinis cursui injecto forsitan effectum sit. Animali tum in caveam, in qua apparatus ad urinam excipiendam erat constructus incluso, in horas cathetere urina deprompta est. Summa voluminis sacchari in urina contenti quam habui, fuit haec:

3 h. post merid.: Prima urinae emissio cathetere facta. Copia urinae = 20 CC; pond. spec. = 1,048; sapor dulcis; reactio haud dubia liquore caeruleo cuprico facta est.

4 h. Secunda urinae emissio; volum. urinae = 48 CC; pond. spec. = 1,013; sapore infirmo (vapido), neque dulci, neque acri; reactio liquore cupric. facta item fuit atque antea.

Ante ipsam urinae emissionem, ut in antecedentibus ejusmodi experimentis nobis videndi fuit occasio vomitus ciborum accessit. Reactio vomitorum certe acida fuit.

5 h. Tertia emissio urinae; volum. = 20 CC; pond. spec. = 1,017; reactio liq. cupr. instituta item atque antea fuit.

6 h. Quarta emissio urinae; volum. = 17 CC; pond. spec.? (quod ob parvum urinae vol. non quaerendum fuit); reactio liq. cupric. infirma et evanescens.

7 h. Quinta urinae emissio; volum. = 14 CC; pond. spec. =? (quod ob eandem atque antea causam quaerendam non fuit); reactio liq. cupr. evanuit; nullum igitur saccharum inest.

Quum sacchari per renes excretio esset finita animal percussum est. Urina cujus dimidium post diminutionem singulis

---

1) h. i. e. hora; m. i. e. minuta.

interpositis horis factam (quum alterum dimidium ad analysin qualitatis consumpta esset), in vasibus vitreis cum magna cura elutis et extersis erat infusum, tum ad volumen reperiundum analysis instituendae causa confusa et permixta est, quae analysis hoc modo est instituta. Titratione facta reperimus esse:

10 CC liquor. cupric. = 0,06 grmm. sacch. lact.
3,5 CC urinae = 0,06 grmm. „ „

ex quo sequitur

3,5 CC : 119 CC = 0,06 grmm. : X = 2,04 grmm. sacch. lact.

Secundum has numerorum rationes 5 grmm. igitur sacch. lact. in sanguinem cursum injecti per urinam inde a 2 h. usque ad 7 h. = 119 CC cathetere detractam, 2,04 grmm. tantum sacch. excreta sunt, pro quo reliquum sacch. in corpore remansit.

Exper. 2.

Cani vertago fem. sexus eadem, ac qua cane in proximo experimento usus sum, corporis magnitudine, ut in illo exper. factum erat, vulva arte dilatata est. Quo facto animali urina cathetere est detracta. Reactio fuit subacida; liq. cupric. explorata nullam exhibuit reactionem. Postquam eo modo nobis persuasum est urinam materias non contineri, quibus liq. cupric. reduci posset, canis vena jugularis dextra est aperta eique 5 grmm. sacch. lact. aqua soluti bis injecta sunt, quae injectio 12 h. 47 m. finita erat; animal in libertatem redditum optime se habuit.

Emissio urinae singulis horis facta:

1 h. Urina per catheterem detracta non acida fuit reactione; liq. cupric. explorata cupr. oxydulat. hydratum extitit.

2 h. Sapor urinae per cathetr. emissae dulcis, reactio non acida; exploratione liq. cupric. facta multum cupri oxydul. hydrati.

3 h. Sapor urinae non dulcis; reactio non acida; liq. cupric. adhibito multum cupri oxydul. hydrati extitit.

4 h. Urinae sapor non dulcis, reactio non acida; liq. cupric. adhibito cuprum oxydul. hydratum extitit.

5 h. Urinae sapor vapidus; reactio non acida; liq. cupric. minima tantum reactio visa est, ob rationes contra scribendas sacch. lact. soluto nonullae guttae sunt additae, quo facto reactio violenta apparuit.

6 h. Urinae sapor vapidus, reactio non acida, liq. cupric. addito nulla fit reactio; volumen urinae valde exiguum (nonullae guttae).

Volumen urinae cani inde ab 12 h. — 6 h. per cathetr. detractae fuit = 140 CC; pond. spec. urinarum commixtarum = 1,013. Tum analysis volumen reperiundi (analysis quantitativa) est facta. Titrando repertum est 7 CC urinae esse necessaria ad 20 CC liq. cupric. in hoc experimento adhibiti reducenda. 20 CC liq. cupric. = 0,13 grmm. sacch. lact. Experimento igitur repertum est:

7 CC : 140 CC = 0,13 grmm. : X = 2,6 grmm. sacch. lact.

Exper. 3.

Ejusdem canis, quo in superiori experimento usus eram, postero die 5 grmm. sacch. lact. aqua soluti venae jugulari lateris sinistri injecta sunt. Etiam post hanc injectionem animal bene se habuit. Ceterum experimentum eodem ac proximum modo processit. Ob brevitatem quem exitum res habuerit, hoc loco perscribamus.

Sacchari excretio per urinam perduravit inde ab 11 h. 25 m. usque ad 3 h. 15 m.; reactio singularum urinae portionum omnino fuit valde subacida. Volumen urinarum commixtarum fuit = 180 CC pond. specif. = 1,012; 9 CC urinae 20 CC liq. cupr. reduxerunt, aequalia igitur erant 0,13 grmm. sacch. lact. Ex quo sequitur:

9 CC. : 180 CC = 0,13 grmm. : X = 2,6 grmm. sacch. lact.

b. Experimenta saccharo arundinaceo facta.

Exper. 4.

Cani venatico fem. sex. quae 8 h. matutin. unam libram pondo vitulinae cum ossibus et $1\frac{1}{2}$ congios (= 675 CC) liquaminis in quo vitulina erat decocta, sumserat, vulva, ut

in antecedenti experimento factum erat, dilatata est, quo facto cathetere immisso urinaque animali detracta est. Urina solo liq. cupric. explorata nullam efficit reactionem, item urina acido muriatico et liq. cupric. tentata nullam reactionem effecit, quamquam urina acido muriatico mixta et in fervorem + 60° R. redacta acida fuit et liq. cupric. qui huic mixtus erat reactionem alcalicam effecit. Quum hoc experimento mihi persuasum esset urina canis non jam ante injectionem quam proposuerim saccharum contineri, animalis vena jugularis dextri lateris circiter meridiem aperta est, eique 8 grmm. sacch. arund. usque ad vol. 34 CC purae et frigidae (+ 16° R.) aquae soluti paullatim injecta sunt. Hora 12 injectio finita erat, animal optime se habuit, vomitus in hac causa non ingruit, quae aliis injiciendi experimentis observaveram. Idem atque in omnibus experimentis antea institutis algor incessit. Animal lingua lambere, ac si saporem dulcem sentiret neque in hoc, neque in ceteris experimentis animadverti.

Urinae emissiones singulis horis factae:

12 h. 15 m. Prima urinae emissio per cathetr.; volum. = 16 CC; pond. specif. ob parvum volum. non constitutum est; sapor urinae vapidus. Urina solo liq. cupric. explorata nullam reactionem reddit, sed urina acido muriatic. mixta reductionem liq. cupric. pervalidam ostendit.

1 h. Secunda urinae emissio; volum. = 33 CC; pond. specif. = 1,040; sapor valde dulcis. Urina liq. tantum cuprico explorata reactionem infirmam ostendit (urina igitur paucum sacch. uvar. continet). Urina autem acid. muriatic. mixta et liq. cupric. explorata validas extra usum praecipitationes ostendit.

2 h. Tertia urinae emissio; volum. = 42 CC; pond. specif. = 1,030; sapor dulcis sed minus quam antea. In reactione, liq. tantum cupric. instituta, indicia sacch. uvar. apparent, sed urina acid. mur. mixta et liq. cupric. explorata praecipitationes item validas atque in hora antecedenti exhibet.

3 h. Quarta urinae emissio; volum. = 46 CC; pond. specif. = 1,017; sapor vapidus; urina liq. cupric. explorata dubia tantum indicia sacch. uvar. patefacit. Reactio acido muriatic. et liq. cuprico instituta parvum indicium sacch. arund. indicat.

4 h. Quinta urinae emissio; volum. = 63 CC; pond. specif. = 1,013; sapor vapidus. Quum urina pura liq. cupric. mixta esset, dubia indicia sacch. uvar. item atque antea reperta sunt. Urina acid. muriatic. mixta, liq. cupric. explorata majorem sacch. arund. copiam quam hora antecedenti indicat.

5 h. Sexta urinae emissio; volum. = 44 CC; pond. specif. = 1,019; sapor qualis antea. Urina pura liq. cupric. explorata nullam efficit reactionem; acido muriatic. mixta liq. cupric. explorata dubia ostendit sacch. arund. indicia.

6 h. Septima urinae emissio; volum. = 30 CC; pond. specif. = 1,025; urina sapore carens; reactio acid. muriatic. et liq. cupric. facta sacchari indicia nullius momenti exhibet.

7 h. Octava urinae emissio; volum. = 14 CC; pond. specif. ob parvum urinae vol. statui non potest; sapor vapidus sed aliquantulum salsus. Urina acid. muriatic. mixta et liq. cupric. explorata jam nullam reactionem efficit, quare sacchari per renes excretio tum ad finem pervenit.

Dimidia urinae emissionum, quae singulis horis detractae erant (altera dimidia, ut supra, ad analysin qualitativam adhibita erant) tum in vas vitreum confusa sunt, ut analysis quantitativa institui possit. Pond. specif. urinarum commixtarum = 1,026; sapor parum dulcis; volum. urinae inde ab 1 h. usque ad 6 h. excretae (14 CC urinae, inde 6 h. usque ad 7 h. excretae, quum saccharum non continerent, rejecta sunt) 274 CC fuit. Cujus voluminis, ad mutationem sacch. arund. in sacch. uvar. efficiendam 50 CC dimensus sum, quibus 4 CC acid. muriatici concentrati admixta sunt et liquor paullatim ad 60° R. ferve-

factus est. Quum iterum metirer liquore fervefacto residuum 30 CC reperi, quod tum aqua pura usque ad prius volum. 50 CC affudi. Titratione hujus urinae liq. cuprico facta, experimentis repetitis consentientibus, 2,1 CC urinae ad 7 CC liq. cuprici reducenda necessaria esse reperi. Quum 7 CC liq. cupric. nostri = 0,038 grmm. sacch. arund. sint, hoc reperi:

2,1 CC : 274 CC = 0,038 grmm. : x = 5,0 grmm. sacch. arund.

Quum voluminis sacchari uvarum in urina contenti institueretur 20 CC urinae non suffecerunt ad reducenda 7 CC liq. cupric. Urina minima indicia sacchari uvarum continet.

Exper. 5.

Quum canis, qui ad proximum experimentum adhibitus erat, biduo post optime se haberet, alterum experimentum in illo institutum est. Postquam animal hora 11 matutin. unam libram vitulinae additis ossibus cum liquamine sumsit, hora 1 postmerid. urina per catheterem deprompta est; volumen ejus copiosum fuit circiter 1 congius; pond. specif. = 1,018; sapor vapidus, aliquantulum salsus. Haec urina eodem modo atque in antecedenti experimento tractata est et sacch. arund. et sacch. uvar. explorata nullam reactionem effecit. Statim animalis vena jugularis lateris sinistri praeparata est eique 8 grmm. sacch. arund. volumine 35 CC aqua pura et frigida (+ 16° R.) soluta paullatim injecta sunt. Hora 1 min. 20 injectio finita erat, animal algere visum est, sed alacre; lingua non lambit.

Urinae emissiones singulis horis factae:

2 h. Prima urinae emissio; volum. = 47 CC; pond. specif. = 1,049; sapor est sacchari soluti concentrati. Urina acido muriatico commixta liq. cupric. pervalide praecipitat.

3 h. Secunda urinae emissio; volum. = 58 CC; pond. specif. = 1,035; sapor minus quam antea dulcis. Urina acid. mur. commixta et liq. cupric. explorata validam sacch. reactionem indicat.

4 h. Tertia urinae emissio; volum. = 40 CC; pond. specif. = 1,027; sapor jam non dulcis sed vapidus. Urina ut supra tractata, certam sacch. reactionem indicat.

5 h. Quarta urinae emissio; volum. = 60 CC; pond. specif. = 1,014; sapor vapidus; indicia vix magni momenti sacch. reactionis visa sunt.

6 h. Quinta urinae emissio; volum. = 56 CC; pond. specif. = 1,017; urina sapore carens nullum sacch. continet.

7 h. Sexta urinae emissio; volum. = 22 CC; pond. specif. = 1,035; urina sapore carens nullum saccharum continet.

Quum sacch. excretio 5 h. desiisset ad analysin quantitativam sacchari urina contenti progressus sum, quam eodem modo atque in quarto experimento late descriptum est, institui. Ecce quae reperi: Sacchari per renes excretio inde a 2 h. usque ad 5 h. mansit, quo tempore animali per catheterem 205 CC urinae deprompta sunt. Pond. specif. urinae portionum confusarum fuit = 1,031. Titratione urinae, eodem modo ac quarto experimento tractatae liq. cupric. facta iteratis experimentis reperi 3,2 CC urinae ad 14 CC liq. cupric. reducenda esse necessaria. Quum 14 CC liq. cupric. = 0,076 grmm. sacch. arund. sint, sacchari rationem in urina hanc esse reperi.

3,2 CC : 205 CC = 0,076 grmm. : X = 4,87 grmm. sacch. arund.

c. Experimenta saccharo uvarum facta.

Exper. 6.

Parvuli canis lactentis in venam jugularem lateris dextri 7 grmm. sacch. uvar. usque ad volumen 40 CC, aqua soluta, paullatim injecta sunt. Ante injectionem canis urina liq. cupric. explorata, sed non reducta erat. Pond. spec. urinae = 1,036; sacchari injectio hora 12 merid. facta est. Paullo post injectionem canis vomuit, praeterea animal optime se habuit.

Urinae emissiones singulis horis factae:

1 h. Prima urinae emissio per catheterem effecta; volum. = 30 CC; pond. spec. = 1,037; sapor non dulcis; liq. cupric. urina invalide tantum reducitur.

2 h. Secunda urinae emissio; volum. = 67 CC; pond. spec. = 1,007; sapor aliquantulum subdulcis; urina, quum canis paullo antea jusculum devorasset, aquosa fuit. Reductio liq. cupric. ut antea.

3 h. Tertia urinae emissio; volum. = 118 CC; pond. spec. = 1,007, sapor vapidus sed aliquantulum salsus, urina colore aquae fuit, liq. cupric. paullum tantum reducit ut antea.

4 h. Quarta urinae emissio; volum. = 42 CC; pond. spec. = 1,011; sapor salsus. Reductio liq. cupric. dubia est.

6 h. Quinta urinae emissio; volum. = 32 CC; pond. spec. = 1,016; sapor vapidus; liq. cupric. jam nulla fit reductio.

Pondus specif. confusorum urinae dimidiorum fuit = 1,014. Ex 1 h. usque ad 5 h. cani omnino 229 CC urinae per cathetr. deprompta sunt. Charta exploratoria spectata urina reactionem neutralem ostendit. In titratione liq. cupric. facta, reperi urinae saccharum minus esse, quam ut eo modo copia constitui possit.

Sequitur ex hoc experimento res magni momenti haec, ut in lactescentibus animalibus sacchari per renes excretio, post injectionem in sanguinis cursum minima sit, saccharum autem in lacte contentum, ut mihi videtur, auctum sit.

Exper. 7.

Animalis, quo in proximo experimento usus eram, postero die vena, cui die antecedenti saccharum injectum erat, denuo aperta est eique 13 grmm. sacch. uvar. aqua usque ad volumen = 41 CC soluti paullatim injecta sunt. Injectio 1 h. postmerid. finita erat; qua facta animal optime se habuit neque vomuit.

Urinae emissiones singulis horis factae:

2 h. Prima urinae emissio; vol. = 11 CC; pond. spec. = ? (quum volumine parvo statui non possit); sapor vapidus; reductio admodum valida liq. cupric.

3 h. Secunda urinae emissio; volum. = 66 CC; pond. spec. = 1,018; sapor salsus; liq. cupric. urina non tam valide quam antea reducitur.

4 h. Tertia urinae emissio; volum. = 32 CC; pond. spec. = 1,021; sapor vapidus. Urina liq. cupric. explorata reductionem hujus vix conspicuam ostendit.

5 h. Quarta urinae emissio; volum. = 28 CC; pond. spec. = 1,022; sapor salsus. Quum urina liq. cupric. explorata esset nullam reductionem exhibuit, jam nullum igitur sacchar. in urina contentum est.

Urinae cani p. cathetr. inde ab h. 1 usque ad h. 4 copia (urina h. 5 emissa, quum nullum jam sacch. contineret, rejecta est) fuit = 109 CC; pond. spec. confusorum urinae voluminum fuit 1,019. Etiam hujus experimenti urinae charta exploratoria spectatae reactio fuit neutralis. Titratione urinae liq. cupric. instituta haec reperi: ad 3 CC liq. cupric. reducenda et omnino ejus colorem extinguendum 10,5 CC urinae fuerunt necessaria. Quum igitur 3 CC liq. cupr. in hoc experimento adhibiti 0,002 grmm. sacch. uvar. correspondeant, volumen sacchari per renes excreti ex hac proportione sequitur.

10,5 CC : 109 CC = 0,002 grmm. : X = 0,19 grmm. sacch. uvar.

Inter volumen sacch. in hoc experimento per renes excreti et volumen sacchari in cursum sanguinis injecti etiam in hac caussa nulla numeri ratio exstat.

Caput secundum.

De hepate saccharum producenti.

De hepate saccharum producenti haec experimenta fiebant.

a. Experimenta in canibus facta.

Exper. 1.

Canis duodetriginta dies nata 1497 grmm. ponderis, apertis colli vasis necata est. Ventre animalis aperto, sto-

macho et tubo alimentario exempto, contentum sublatum est. Canis iterum librata cum purato tubo alimentario, protulit pondus 1425 grmm. Hoc destinato, hepar animalis, quod, sicut omnia intestina, pallidum et sanguine privatum erat, exsecatum est; pondus ejus erat 70,5 grmm. Vesica fellea, parvam multitudinem caerulei fellis continens, ab hepate sublata est et hoc parvae tesserae facto hae aqua frigida (+ 16° R.) infusae sunt et in patera perpetuo motae usque ad bulliendum exardescebantur. Deinde massa per densam linteam percolabatur et candens colatura processit. Copia ita producti hepatis decocti, erat 164 CC. Cujus pars liquore cuprico tractata satis reductionis protulit. Decocto autem 7 CC. necessaria erant ad 10 CC liq. cupric. reducenda. Quum autem 10 CC liq. cupric. = 0,06 sacch. uvar. sint, copia sacchari in toto hepate contenta, hac proportione exprimitur:

7 CC : 164 CC = 0,06 grmm. : X = 1,4 grmm. sacch. uvar.

Exper. 2.

Canis ejusdem aetatis sicut ea prioris experimenti, cujus pondus 1653 grmm. erat, secatis colli vasis necata est; tum intestina purificabantur et eorum contentum reperiebatur 72 grmm., ita ut totius animalis pondus esset 1481 grmm. Hepatis cum vesica fellea pondus erat 55 grmm. Hepar a vesica fellea absumtum in particulas secabatur et eodem modo, sicut in priori experimento, tractabatur. Copia ita comparati decocti, quod post filtrationem caeruleum candentem liquorem praebuit erat 106 CC. Hujus liquoris pars investigabatur utrum saccharum in eo inesset, et satis reductionis liquoris cuprici inveniebatur. Ad investigandum quantum sacchari in toto hepate esset, feci item sicut in priori experimento et inveni 8 CC decoctum hepatis necessaria esse ad colorem 10 CC liq. cupric. prorsus removendum. Copia sacchari totius hepatis hac proportione exprimitur:

8 CC : 106 CC = 0,06 grmm. : X = 0,8 grmm. sacch. uvar.

Exper. 3.

A cane parienti catula adempta est, simulac ad lucem pervenerat et priusquam mamma ei praebita erat, persecatis colli vasis necata est. Tum venter apertus et hepar exsecatum est. Stomachus prorsus vacuus erat, tubus alimentarius paullulum meconii continebat. Hepar in complures particulas divisum et cum aqua coctum est. Turbidum paullo candens decoctum liquore cupric. tractatum pulcherrimam densissimamque reductionem praebuit. Analysis de quantitate sacchari in hoc experimento non fiebat.

Exper. 4.

Altera catula cui nondum mamma praebita erat, a pariente cane absumebatur et librabatur; pondus ejus erat 207 gramm. Tum eodem modo sicut in prioribus experimentis necabatur. Cavo ventri aperto in stomacho parvula copia liquoris, colore aquae, (forte liquor amnii absorptus foetu) inveniebatur. Reliquus tractus intestinorum vacuus erat, parva copia meconii excepta. Vesica fellea paullulum fellis continuit, non autem caerulei coloris, ut aliter solet, sed colore aquae et valde amari saporis. Hepar sanguine vacuum et a felle remotum, pondus 9,15 grmm. habebat. In particulas dividebatur et alcohole infundebatur; quo effuso residuum hepatis cum aqua coquebatur. Copia liquorum ita mixtorum, per densam linteam percolabatur et candentem colorem praebuit. Pondus liquoris 52 CC. et sapor jejunus erat; parva copia ejus, liq. cuprico tractata, hunc reduxit. In titrando reliqui liquoris hepatis cum Tartrate kalico-cuprico inveni in duobus congruis experimentis 9,5 CC. liq. hepat. necessaria esse ad 4 CC. liq. cupric. reducenda. Sacchari copia ergo, quum 4 CC. liq. cupric. = 0,024 gramm. sacch. uvar. sint, haec est:

9,5 CC. : 52 CC. = 0,024 grmm. : X = 0,1 grmm. sacch. uvar.

Exper. 5.

Catula octo dies nata, ejusdem stirpis sicut eae in prioribus experimentis, apertis colli vasis et persecta medulla spi-

nali ad foramen magnum necabatur. Pondus animalis vivi erat 451 grmm. Post mortem ejus cavum abdominis apertum est et tubus alimentarius sicuti vesica urinaria purgabantur. Catula tum iterum librata pondus 441 grmm. habuit. Hepar tum exsecatum pondus 20 grmm. habuit postquam vesica fellea remota. Sicut prius, hepar in parcellas divisi et coxi cum aqua infusa. Decoctum hepatis ita praeparatum, cujus copia 32 CC erat, percolabatur; color colaturae erat flava et maxime perspicua, sapor jejunus et paullo dulcis. Titrando hujus decocti cum liq. cupric. 7 CC liq. cupric. 8,5 CC decocto hepatis prorsus reducebantur et colore privabantur. Quum ergo 7 CC liq. cupric. = 0,04 grmm. sacch. uvar. sint, copia sacchari totius hepatis hac proportione exprimitur:

8,5 CC : 32 CC = 0,04 grmm. : X = 0,15 grmm. sacch. uvar.

b. Experimenta in felibus facta.

Exper. 6.

Felis, complures annos nata, cui in capite exanthema erat, secatis colli vasis necabatur. Tum cavo abdominis aperto hepar exsecatum est et pondus ejus, vesica fellea remota, erat 67 grmm. Hepar in particulas secatum cum aqua coquebatur et tum decoctum per linteam percolabatur. Colaturae copia, cujus color ruber et perspicuus erat et reactionem acidam praebuit, 165 CC erat. Pars hujus liq. cupric. tractata hunc reduxit. In titrando 7 CC decocti hepatis necessaria erant ad 7 CC liq. cupr. prorsus reducenda. Copia sacchari totius hepatis hac ergo proportione exprimitur:

7 CC : 125 CC = 0,04 grmm. : X = 0,7 grmm. sacch. uvar.

Exper. 7.

Felis sex menses nata, cujus pondus 1016 grmm. erat eodem modo sicut in priori experimento necabatur. Tubo alimentario et vesica urinaria purgatis pondus animalis 949 grmm. erat. Pondus hepatis, vesica fellea remota, 41 grmm. erat. Copia decocti hepatis, quod eodem modo sicut in priori experimento comparabatur, 88 CC erat et candentem liquorem

et neutralem reactionem praebuit. Decoctum liq. cupric. tractatum hunc reduxit. Ad multitudinem sacchari, quod in decocto hepatis inerat, destinandam 7,3 CC hepat. decocti necessaria erant ad 7 CC liq. cupric. prorsus reducenda. Haec ergo proportio inveniebatur:

7,3 CC : 88 CC = 0,04 grmm. : X = 0,5 grmm. sacch. uvar.

c. Experimenta in columbis facta.

Exper. 8.

Columbam adultam secatis colli vasis necavi. Pondus vivi animalis erat 381 grmm., vulsi animalis 235 grmm. Tum animal, quod modo digerebat, aperiebatur et ingluvies, stomachus, tubus alimentarius a contento purificabantur. Animal, iterum libratum, 222 grmm. habebat. Hepar columbae, quod tum exsecabatur, pondus 5,5 grmm. habebat. Hoc priori modo tractabatur, tum aqua coquebatur et praebuit perspicuum paulo flavum decoctum, cujus copia 28 CC erat. In titrando hujus decocti cum liq. cupric. 19 CC. necessaria erant ad 5 CC liq. cupric. prorsus reducenda. Quum ergo 5 CC liq. cupric. hic adhibiti 0,03 grmm. sacch. uvar. respondeant hanc proportionem babemus:

19 CC : 28 CC = 0,03 grmm. : X = 0,04 grmm. sacch. uvar.

Exper. 9.

Columba, quae modo digerebat, priori modo necabatur; viva pondus = 330 grmm., vulsa et sanguine spoliata pondus = 282 grmm. et quum tandem apparatus digerendi purificatus esset pondus 246 grmm. erat. Hepar columbae pondus 8,6 grmm. habebat, decoctum hepatis, cujus copia = 32 CC, perspicuum et paulo flavum colorem praebuit. Ad 5 CC liq. cupric. reducenda 15,5 CC decocti necessaria erant. Copia sacchari totius hepatis hac ergo proportione exprimitur:

15,5 CC : 32 CC = 0,03 grmm. : X = 0,06 grmm. sacch. uvar.

d. Experimenta in helicibus facta.

Exper. 10.

Duodecim Helices Pomaceae, quae in horto botanico nostro captae erant et modo digerebant aqua salsa infusa neca-

bantur et tum cochleis privabantur. Pondus cochleis privatarum duodecim helicum 131 grmm. erat. Tum hepata animalium tubis alimentariis, qui in compluribus circumactionibus illa implicant, privabantur. Pondus duodecim hepatum 12,8 grmm. erat. Hepata, postquam in parcellas secata sunt, cum aqua infusa coquebantur et decoctum ita praeparatum per linteam colabatur. Colaturae copia, quae candidum paulo turpidum liquorem praebuit erat 85 CC. Ad multitudinem sacchari experiendam decoctum hepatis ita praeparatum cum liq. cupric. titrabatur. In eo inveni 9 CC decocti hepat. necessaria esse ut 6 CC liq. cupric. prorsus reducerentur et colore privarentur. Quum autem 6 CC liq. cupric. 0,036 grmm. sacch. uvar. respondeant, copia sacchari duodecim hepatum helicum pomacearum hac proportione exprimitur:

9 CC : 85 CC = 0,036 grmm. : X = 0,3 grmm. sacch. uvar.

Exper. 11.

Decem Helices Pomaceae, quae modo digerebant, cum cochleis pondus 251 grmm. habebant. Maximae helices eligebantur, quae inveniri potuerunt. Tum animalia non necabantur sed viva cochleis privabantur, animalia tum librata pondus 194 grmm. habebant. Decem hepatum purificatorum pondus 15,2 grmm. erat; haec sicut in priori experimento tractata, decoctum candens praebuerunt, cujus copia 85 CC erat. In titrando hujus decocti 8 CC necessaria erant ad 6 CC liq. cupric. colore prorsus privanda. Quum autem 6 CC liq. cupric. adhibiti 0,036 grmm. sacch. uvar. respondeant, copia sacchari horum decem hepatum haec est:

8 CC : 85 CC = 0,036 grmm. : X = 0,4 grmm. sacch. uvar.

e. Experimenta in canceribus facta.

Exper. 12.

Quatuor hepata Astacorum fluviatilium exsecabantur et in parvulas secata cum aqua infusa coquebantur. Decoctum candens tum exploratum utrum sacchari in eo inesset liq. cupric. valde reduxit.

Quod experimentum in quatuor aliis Astracis fluv. eodem modo fiebat et idem exitus processit.

Caput tertium.

De sanguine saccharum continenti.

De saccharo, quod sanguini insit analyses tantum quae ad naturam ac qualitatem spectant, a me institutae sunt. Quibus experimentis haec reperi:

Exper. 1.

Cani sex. fem. quae proximo die septem catulos peperat, parte caudae inferiori secta 2 unciae sanguinis sunt deprompiae; sanguinis profluens in alkohole exceptus agitatus et permixtus per linteumque colatus est. Colatura ex rubro pallens liq. cupricum levissime reduxit, continuit igitur dubia tantum sacchari indicia.

Exper. 2.

Canis (molosso), quatuor hebdomades nati, 1497 grmm. gravis vasa colli aperta sunt, sanguis profluens alkohole exceptus et rudicula vitrea permixtus est. Liquor quem eo modo adeptus sum, per linteum colatus, qua colatura rubra haematinum continens est facta. Qua colatura liquore cuprico tractata copia excreti singularis et floccis similis extitit. Ad hos floccos cum cura explorandos liq. cupr. tractatus colo superinfundebatur, quo facto in colo purissimum cuprum oxydulatum hydratum adhaerescebat, quum per colum liquor ex rubro subniger certe haematinum continens percolabatur. Itaque canis sanguine saccharum contineri probatum erat.

Exper. 3.

Cani quatuor hebdomades nato, masc. sex. 1633 grmm. gravi vasis colli apertis sanguis detractus, eodemque modo atque in antecedenti experimento dixi, tractatus est. Exploratione qualitativa reductio liquor. cupric. admodum valida saccharumque igitur sanguini inesse statutum est.

Exper. 4.

Sanguis parvuli canis, quo in exper. 4; cap. II, usus eram et qui, ut illo loco dixi, nondum ad ubera admissus

igiturque in statu foetali erat, alkohole exceptus est, eodemque ac supra dixi modo qualitas est explorata. Etiam hoc experimento, ut saccharum in sanguine esse demonstrarem, mihi contigit.

Exper. 5.

Item sanguis parvuli cani, hebdomadem nati quo in exper. 5; cap. II, usus eram, alkohole exceptus est. Sanguine eodem modo atque antea tractato, quod liq. cupric. effectum est, hujus reductio copiosa in cuprum oxydulatum hydratum extitit.

Exper. 6.

Sanguis cuniculo cui una hora ante laesio cerebri a Bernard instituta prospere facta erat, quum animal persecta medulla spinali percussum esset, alkohole exceptus est. Tum sanguis eodem modo atque in antecedentibus experimentis factum erat, tractatus est. Liq. cupric. deinde fervefactus mox reductionem pervalidam liq. cupric. ostendit, qua re saccharum hujus quoque animalis sanguini inesse constitutum est.

Exper. 7.

Sanguis columbae quae ad experimentum 8, quod cap. II descripsi, instituendum jugulata est, alkohole diluto exceptus, aliquamdiu et rudicula vitrea permixtus et per linteum colatus est. Colatura turpida atque subrubra in liquorem cupricum, aliquantum calefactum, fusa est, quo facto hic liquor continuo calefactus mox in cuprum oxydulatum hydratum cum multis floccis infundum descendens, reductus est.

Exper. 8.

Etiam columbae, qua ad instituendum experimentum 8; cap. II, usus sum, sanguis exceptus et, ut antea dixi, tractatus est. Saccharum sanguini inesse etiam hoc experimento constitutum est.

Caput quartum.

De cerebro saccharum coercenti.

Anno 1850 *Bernard* (v. introduct.) publicavit se reperisse laesis animalium cerebri partibus quibusdam saccharum excerni per renes; id est diabeten mellitum arte provocari posse. Gravitate rei pro pathologia et physiologia morbi diabetici ego quoque quae ad rem nostram spectent complura experimenta instituere in animalibus et quae reperi hoc novissimo dissertationis meae capite publicare commotus sum. Quum autem ad haec experimenta instituenda cuniculi tantum, animalia igitur, quae magnam vim organismo eorum illatam non facile tollerent, mihi praesto essent, et quum praeter ea in animalibus tantulis operatio ipsa multis difficultatibus objecta sit, ex compluribus experimentis factis duo tantum prospere successerunt, quorum summa hoc loco breviter publicabo.

Exper. 1.

Animalis urina, quae vesicae compressione emissa est, liq. cupric. tractata hunc non reduxit. Tum cute persecta animalis pars posterior cranii praeparata est et segmentum trianguli forma, cujus in media parte spina occipitalis externa erat, serra dissecatum est. Postquam sanguinis profluvium aliquantulum vehemens aqua frigida erat conhibitum, acus quali ad cataractam solvendam utimur, ventriculum quartum versus est infixus. Qui quum citus esset factus animal unius partis debile fuit et caput multum in obliquum vertit. Semihora post operationem animal animum emisit. Vesica compressa urina, quae inerat, emissa est. Liq. cupric. quo tractata est, reduxit quidem, sed leviter.

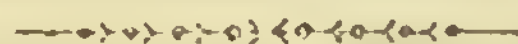
Sectione facta sanguinis coagulum in quarto ventriculo et in ejus dextro latere vulnus acu punctum quod etiam sanguineo coagulo repletum erat reperi.

Exper. 2.

Cuniculo, cujus urina liquore cuprico explorata reductionem ejus non ostendit, cute aliquantulum persecata cranium in regione spinae occipitalis externae medata est et circ. 1''' supra spinam os cum cura, ne membranae cerebri simul laederentur terebra perforatum est. Quo facto acus qua in instituendo proximo experimento usus sum, inducta est eaque quartum ventriculum versus complures ictus applicati sunt. Compluries animal convulsionibus dolorem professum est, denique, ut animal quo ad experimentum proximum instituendum usus eram, caput in obliquum vertit. Post operationem vulnus capitis parvo obturamento ex charta constructo quod insertum erat, coivit, et vulnus cutis suturis cruentis junctum est. Quum in hoc experimento laesiones externae non tantae, neque profluvium sanguinis tam vehemens quam in proximo experimento, animal mox aliquantulum refectum est.

Incommodum quod mihi accidit in hoc experimento, quod ceteroquin prospere successit, fuit, quod ab animale neque sponte, neque compressione vesicae urinam accipere non potui. Una hora post operationem, medulla spinali et colli vasis persectis animal percussum est, sanguis profluens exceptus et saccharum quod inesset exploratum est (cf. cap. III; Exper. 6). Tum cavum abdominis apertum vesicaque semiunciam urinae continens excisa est. Urina liq. cupric. explorata vehementem ejus reductionem effecit, continuit igitur sacchari volumen non exiguum.

Quum cranii *sectio* facta esset, quartum ventriculum multis acus punctis notatum et in compluribus eorum parva sanguinis coagula reperi.



Theses.

1.

Labor et paupertas optimum podagrae remedium.

2.

Phthisis tuberculosa declarata medicamentis non sanatur.

3.

Chloroformylum in ecclampsia gravidarum et parturientium curanda, nisi foetu mortuo, est rejiciendum.

4.

Certa gravididatis signa non sunt, nisi auscultatio pulsus foetalis cordis et palpatio fructus per explorationem manualem.

5.

Fistularum sanatio cicatricum contractione non autem inflammatione adhaesiva efficitur.